

ผลของการเสริมกรดอะมิโนในอาหารกบนาต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย

Effect of Supplementation Amino Acids in Common Lowland Frog;

Rana rugulosa (Wiegmann, 1935) Diets on Growth Performance and Survival Rate

วิจิตรา อรรถสาร^{*}, จุฬาลักษณ์ จันทบาล, จิราวรรณ คำธร, สราวุธ คำพูน และ ศตพร โนนคู่เขคโขง

Vijitta Atthasan^{*}, Julaluk Juntaban, Jirawan Khamthon, Sarawut Khumpush and Sataphon Nonkhukhetkhong

สาขาวิชาประมง คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ประเทศไทย

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Technology, Nakhon Phanom University, Thailand

Received : 20 June 2025, Received in revised form : 24 October 2025, Accepted : 5 January 2026

Available online : 20 January 2026

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์และที่มา : การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของการเสริมกรดอะมิโนในอาหารต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก และอัตราการรอดตาย ในกบนา เนื่องจากกบเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคและมีความต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี นอกจากนี้กบนายังมีศักยภาพในการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ ทั้งในรูปแบบกบมีชีวิต และกบแช่แข็ง ส่งผลให้การเพาะเลี้ยงกบนาได้รับความสนใจจากเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น แต่ในการเลี้ยงมักประสบปัญหาประสิทธิภาพของอาหาร ที่ใช้เลี้ยงกบนาทำให้มีอัตราการแลกเนื้อที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้น ดังนั้นหากมีวิธีการเสริมสารอาหารที่เหมาะสม ช่วยเร่งการเจริญเติบโต จึงเป็นแนวทางที่มีความสำคัญ เช่น เสริมกรดอะมิโนในอาหาร โดยกรดอะมิโนเป็นหน่วยย่อยของโปรตีน ที่ร่างกายสามารถดูดซึมได้ดีกว่าโปรตีน หากร่างกายได้รับอาหารที่ให้โปรตีนเข้าไประบบย่อยอาหารก็จะย่อยโปรตีนเหล่านั้นให้เป็นกรดอะมิโนก่อนที่จะดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด แต่หากได้รับกรดอะมิโนโดยตรงทำให้ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้มีการเจริญเติบโตที่ดี ถึงขนาดที่ตลาดต้องการในระยะเวลาอันสั้นลงกว่าการเลี้ยงปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย : วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ การเสริมกรดอะมิโนเข้มข้นในอาหารเม็ดสำเร็จรูประดับความเข้มข้นต่างกัน ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 0.125, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ (กรดอะมิโนเข้มข้น 19 ชนิด ได้แก่ Arginine, Isoleucine, Leucine, Histidine, Threonine, Methionine, Tryptophan, Phenylalanine, Valine, Lysine, Glutamine, Aspartate, Glycine, Cysteine, Tyrosine, Proline, Alanine, Serine และ Hydroxyproline) โดยใช้ลูกกบนาอายุ 45 วัน มีขนาดใกล้เคียงกันประมาณ 2-3 กรัม และทำการปล่อยลงในกระชังบ่ก ขนาด 1×1×0.8 เมตร ซึ่งน้ำหนักรวม (100 % แต่ละหน่วยทดลอง และทุกซ้ำ) อัตราการปล่อยความหนาแน่น 20 ตัวต่อกระชัง (จำนวน 240 ตัว) การให้อาหารช่วงแรกวันที่ 1-20 ของการทดลองให้อาหารสำเร็จรูปไฮเกรตมีโปรตีน 42 % ช่วงที่ 2 วันที่ 21-40 วัน ให้อาหารเม็ดเล็กโปรตีน 35 % และช่วงที่ 3 วันที่ 41-90 ให้อาหารเม็ดกลางโปรตีน 30 % ผสมกับกรดอะมิโนเข้มข้นชนิดน้ำ โดยในช่วง 20 วันแรก ให้อัตรา 10 %

ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน ช่วงวันที่ 21 เป็นต้นไป ให้ในอัตรา 5 % ต่อน้ำหนักตัว ให้อาหาร 2 มื้อ คือช่วงเช้า และช่วงเย็น ทำการสุ่มชั่งน้ำหนักจำนวน 10 ตัว (50 %) ในทุก ๆ 10 วัน ของแต่ละหน่วยทดลอง และทุกเช้า เพื่อประเมินการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย ระยะเวลาการทดลอง 90 วัน

ผลการวิจัย : จากการทดลอง กบนาที่มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 ± 0.06 กรัม ระหว่างการทดลอง กบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยอย่างต่อเนื่อง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก และอัตราการรอดตายของกบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมกรดอะมิโนที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน แต่พบว่า กบนาที่ได้รับการเสริมกรดอะมิโน ทั้งในระดับ 0.125, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายดีกว่ากบที่ไม่ได้รับการเสริมกรดอะมิโน (ชุดควบคุม) โดยเฉพาะกบนาที่ได้รับการเสริมกรดอะมิโน ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน และอัตราการรอดตาย ดีที่สุด เท่ากับ 101.27 ± 3.03 กรัม 1.13 ± 0.03 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 98.33 ± 2.89 % ตามลำดับ รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 0.50, 0.75, 1.00, 0.125 และ 0 (ชุดควบคุม) มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

สรุปผลการวิจัย : จากการทดลองครั้งนี้เห็นได้ว่าการเสริมกรดอะมิโนในอาหารกบนาไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนแปลงอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย แต่พบว่า กบนาที่ได้รับการเสริมกรดอะมิโนในอาหารมีแนวโน้มที่ดีกว่ากบที่ไม่ได้เสริมกรดอะมิโนในอาหาร โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระดับที่ดีกว่าทุกชุดการทดลอง และยังพบอีกว่าอาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนสูง คือที่ระดับ 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายที่ลดลง ดังนั้นการเสริมกรดอะมิโนในอาหารต่อสัตว์น้ำชนิดอื่นควรศึกษาในปริมาณที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อความต้องการ

คำสำคัญ : กรดอะมิโน ; กบนา ; การเจริญเติบโต ; อัตราการรอดตาย

Abstract

Background and Objectives: This study aimed to investigate the optimal dietary amino acid supplementation level on weight gain and survival rate of the common lowland frog (*Raguna rugulosa*). The common lowland frog is an economically important aquatic species that is widely favored by consumers and has a continuous market demand throughout the year. Moreover, it has considerable potential for international trade in both live and frozen forms, resulting in increasing interest in common lowland frog culture among farmers. However, frog farming often encounters limitations related to feed efficiency, leading to relatively high feed conversion ratios and increased production costs. Therefore, the development of appropriate nutritional strategies to enhance growth performance is of particular importance. Dietary amino acid supplementation represents a potential approach, as amino acids are the basic components of proteins and can be absorbed and utilized by the organism more efficiently than intact

proteins. Under normal conditions, dietary proteins must be digested into amino acids before absorption into the bloodstream, whereas direct amino acid supplementation allows for more rapid utilization by the body. This may promote improved growth performance and enable frogs to reach marketable size within a shorter rearing period compared with conventional feeding practices.

Methodology : The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with six dietary treatments, each with three replicates. The treatments consisted of different levels of concentrated amino acid supplementation in a commercial pelleted diet at 0 (control), 0.125, 0.25, 0.50, 0.75, and 1.00 mL per Kg of feed. The amino acid concentrate comprised 19 amino acids: arginine, isoleucine, leucine, histidine, threonine, methionine, tryptophan, phenylalanine, valine, lysine, glutamine, aspartate, glycine, cysteine, tyrosine, proline, alanine, serine, and hydroxyproline. Common lowland frog juveniles 45 days old with an initial body weight of approximately 2–3 g, were used in the study. The frogs were randomly stocked into land-based net cages measuring 1 × 1 × 0.8 m at a density of 20 individuals per cage, resulting in a total of 240 frogs. Initial body weight was recorded for all individuals (100%) in each experimental unit and replicate. The feeding trial lasted for 90 days and was divided into 3 phases. During days 1–20, frogs were fed a high-grade commercial diet containing 42% crude protein. From days 21–40, a small pellet diet containing 35% crude protein was provided, and from days 41–90, a medium pellet diet containing 30% crude protein was used. The diets were supplemented with liquid concentrated amino acids according to the respective treatments. Frogs were fed at a rate of 10% of body weight per day during the first 20 days and 5% of body weight per day thereafter. Feeding was conducted twice daily, in the morning and evening. Growth performance and survival rate were evaluated by randomly sampling and weighing 10 frogs (50%) from each experimental unit and replicate at 10 day intervals throughout the 90 day experimental period.

Main Results : At the beginning of the experiment, common lowland frogs had an average initial body weight of 2.46 ± 0.06 g. Throughout the experimental period, frogs fed diets supplemented with amino acids exhibited a continuous increase in body weight. At the end of the experiment, the data were subjected to statistical analysis using analysis of variance (ANOVA). The results indicated no significant differences ($P > 0.05$) in weight growth performance or survival rate among frogs fed diets supplemented with different levels of amino acids. However, frogs receiving amino acid supplementation at levels of 0.125, 0.25, 0.50, 0.75, and 1.00 mL per kg of feed tended to show higher growth performance and survival rates compared with frogs fed the control diet without amino acid supplementation. Notably, frogs fed diets supplemented with amino acids at 0.25 mL per kg of feed exhibited the best performance in terms of final body weight, average weight gain, average daily weight gain, and survival rate,

with values of 101.27 ± 3.03 g, 1.13 ± 0.03 g per day and 98.33 ± 2.89 %, respectively. This was followed by supplementation levels of 0.50, 0.75, 1.00, 0.125, and 0 mL per kg of feed (control).

Conclusions : The results of this study indicated that amino acid supplementation in the diets of common lowland frogs had no significant effects on growth performance, feed conversion ratio (FCR), or survival rate. However, frogs fed amino acid supplemented diets tended to exhibit better growth performance and survival compared with those fed the unsupplemented control diet. In particular, the supplementation level of 0.25 mL per kg of feed showed superior performance compared with all other treatments. In contrast, higher levels of amino acid supplementation (0.75 and 1.00 mL per kg of feed) tended to result in reduced growth performance and survival rates. Therefore, amino acid supplementation in aquaculture feeds should be carefully evaluated to determine appropriate and optimal inclusion levels that meet the nutritional requirements of the cultured species without adverse effects.

Keywords : amino acid ; *Rana rugulosa* ; growth rate ; survival rate

*Corresponding author. E-mail : vijitta.a@npu.ac.th

Introduction

กบเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เนื่องจากเป็นที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป อีกทั้งยังส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ เช่น สหราชอาณาจักร สิงคโปร์ สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา โดยผลผลิตของกบจากการเพาะเลี้ยงเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี จากรายงานสถิติผลผลิตสัตว์น้ำจืดของกรมประมงปี พ.ศ. 2564 มีปริมาณผลผลิตกบ 2,211 ตัน มูลค่า 146,411 ล้านบาท มีการส่งออกในรูปแบบมีชีวิตไปฮ่องกงและมาเลเซีย และแบบแช่แข็งไปสหรัฐอเมริกา (Department of fisheries, 2022) ปัจจุบันกบนาที่พบตามธรรมชาติมีปริมาณลดลง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป แหล่งที่อยู่อาศัยของกบนาถูกทำลาย มีการใช้สารพิษกำจัดศัตรูพืช ในระบบการเกษตรเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการจับกบนาโดยไม่คำนึงถึงฤดูกาลและขนาดของกบนา เนื่องจาก "กบ" เป็นที่นิยมของผู้บริโภคและมีความต้องการของท้องตลาดตลอดทั้งปี จึงมีผู้สนใจการเพาะเลี้ยงกบนาเพิ่มมากขึ้น แต่ในการเลี้ยงมักประสบปัญหาประสิทธิภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงกบนา มีอัตราการแลกเนื้อสูง ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น ปัญหาสำคัญของการเลี้ยงกบ คือ กบมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio; FCR) สูงกว่าปลา ดังนั้นหากมีวิธีการเสริมสารอาหารที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโต เช่น เสริมกรดอะมิโนในอาหาร กรดอะมิโน (amino acid) คือ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งเป็นหน่วยย่อยสุดของโปรตีนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ ต้องได้รับจากอาหาร และกรดอะมิโนสามารถดูดซึมผ่านผนังลำไส้เข้าสู่กระแสเลือด แล้วนำไปใช้สร้างเนื้อเยื่อต่างๆ ได้เลย (Chuapoe huk, 1997 ; Hertrampf & Piedad-Pascual, 2012) และหากใช้กรดอะมิโนเสริมในอาหารอาจสามารถช่วยให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำ และยังส่งผลต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ในอาหาร และสุขภาพสัตว์น้ำอีกด้วย (Khoklang, 2023 และ Chuphal *et al.*, 2025)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปริมาณกรดอะมิโนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกบนา โดยใช้อาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน

Methodology

1. ผลของการเสริมกรดอะมิโนในอาหารกบนาต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย

1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ

ชุดการทดลองที่ 1 กรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม) มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 2 กรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 0.125 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 3 กรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 4 กรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 5 กรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 6 กรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับความเข้มข้น 1.00 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

1.2 การเตรียมสถานที่ทดลอง

เตรียมโครงกระชังและผูกกระชัง โดยใช้ไม้ไผ่สร้างเป็นโครงยึดกระชังบักให้มีขนาดพอดีกับกระชังบักขนาด 1x1x1 เมตร ทำการผูกกระชังให้ยึดติดกับโครงสร้าง และเติมน้ำในกระชังประมาณ 5-10 เซนติเมตร การทดลองครั้งนี้ดำเนินการภายใต้โรงเรือนที่มีหลังคาคลุม เพื่อควบคุมไม่ให้ปัจจัยภายนอก เช่น แสงแดดและฝน มีผลกระทบต่อผลการทดลอง

1.3 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้พ่อแม่พันธุ์กบอายุ 1 ปี จำนวน 5 คู่ โดยแยกกบเพศผู้เพศเมียในบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ให้อาหารผสมวิตามินทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้ง คือ เช้า-เย็น ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เลี้ยงนาน 20-30 วัน

คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์เพศพร้อมที่จะผสมพันธุ์ โดยสังเกตจาก เพศเมียท้องกลมเมื่อใช้นิ้วมือสัมผัสข้างรู้สึกสากมือแสดงว่าไข่เต็มที่พร้อมผสมพันธุ์ ส่วนกบเพศผู้หลังจากเปลี่ยนน้ำใหม่จะร้องและใช้นิ้วมือสอดที่หน้าอกกบจะใช้ขาหน้ากดรัดนิ้วจนแน่น แสดงว่าพร้อมผสมพันธุ์ แล้วนำมาเพาะพันธุ์ในกระชังบักลักษณะด้านล่างเป็นพลาสติกสูง 20 เซนติเมตร และยึดติดกับมุ้งฟ้าสูง 80 เซนติเมตร (ขนาด 1 x 1 x 1 เมตร) ปล่อยลงกระชัง 5 กระชัง ๆ ละ 1 คู่ (ปล่อยผสมพันธุ์ช่วงตอนเย็น) ตอนเช้าของวันใหม่ เมื่อกวางไข่น้ำพ่อแม่พันธุ์ออกไปพักไว้ในบ่อเดิม ไข่เริ่มฟักในวันต่อมา จนกระทั่งฟักเป็นตัวทั้งหมด (ประมาณ 24 ชั่วโมง)

การอนุบาลลูกอ๊อด เมื่อลูกอ๊อดอายุ 2 วัน เริ่มให้อาหาร โดยใช้ไรแดงเป็นอาหารให้ไรแดงจนกระทั่งลูกอ๊อดอายุ 10 วัน วันที่ 11 เริ่มปรับให้อาหารเม็ดจิ๋ว (ไฮเกรดมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 42 %) แขน้ำ+ไรแดง จนกระทั่งสังเกตได้ว่าลูกอ๊อดกินอาหารเม็ดได้อย่างดีก็งดให้ไรแดง เลี้ยงจนลูกอ๊อดหางกุดขางอก หรือ ลูกอ๊อดอายุ 45 วัน นำมาทดลอง

เมื่อลูกกบนาอายุ 45 วัน นำไปทดลองโดยชั่งน้ำหนัก (1000 เปอร์เซ็นต์) ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง ใช้ลูกกบที่มีขนาดใกล้เคียงกันขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 2-3 กรัม จำนวน 240 ตัว และทำการปล่อยลงในกระชังบก ขนาด 1 x 1 x 1 เมตร กระชังละ 20 ตัว จำนวน 18 กระชัง

1.4 การเตรียมอาหาร

ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3 ขนาด คือ อาหารสำเร็จรูปเม็ดจิ๋วไฮเกรดมีโปรตีน 42 % อาหารเม็ดเล็ก (ใช้ในลูกกบ ช่วงวันที่ 1-20 วันของการทดลอง) อาหารปลาดุกเม็ดเล็กมีโปรตีน 35 % (ใช้ในลูกกบ ช่วงวันที่ 21-40 วันของการทดลอง) และอาหารปลาดุกเม็ดกลางโปรตีน 30 % (ใช้ในกบ ช่วงวันที่ 41-90 วันของการทดลอง) ผสมกับ กรดอะมิโนเข้มข้น (กรดอะมิโนเข้มข้น Q ONE ชนิดน้ำอุดมไปด้วยกรดอะมิโนกว่า 19 ชนิด ประกอบด้วย กรดอะมิโนเข้มข้น ที่ประกอบไป Arginine, Isoleucine, Leucine, Histidine, Threonine, Methionine, Tryptophan, Phenylalanine, Valine, Lysine, Glutamine, Aspartate, Glycine, Cysteine, Tyrosine, Proline, Alanine, Serine, Hydroxyproline) บริษัท K-Lab Co ; Ltd.) ในแต่ละระดับที่ความเข้มข้น คือ 0 (ควบคุม), 0.125, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตร/อาหาร 1 กิโลกรัม (ผสมกรดอะมิโนแต่ละระดับความเข้มข้นละลายในน้ำ 5 มิลลิลิตร ผสมในขวดสเปรย์เขย่าให้เข้ากันและสเปรย์ในอาหารให้ทั่ว) ตามลำดับ จากนั้นนำอาหารไปฝังลงในที่ร่มให้แห้ง แล้วบรรจุลงใส่ภาชนะเก็บไว้ในตู้เย็น

1.5 การให้อาหาร

ช่วงวันที่ 1-20 ของการทดลองใช้อาหารสำเร็จรูปไฮเกรดมีโปรตีน 42 % วันที่ 21-40 วันใช้อาหารเม็ดเล็กโปรตีน 35 % และวันที่ 41-90 ใช้อาหารเม็ดกลางโปรตีน 30 % ผสมกับ กรดอะมิโนเข้มข้นชนิดน้ำ โดยในช่วง 20 วันแรก ให้อัตรา 10 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน ช่วงวันที่ 21 เป็นต้นไป ให้อัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัว โดยให้อาหารด้วยวิธีวางลงในแผ่นโฟม จำนวน 2 มื้อ เช้า – เย็น

1.6 วิธีการเก็บข้อมูล

ทำการชั่งน้ำหนักทุก ๆ 10 วัน เป็นระยะเวลา 90 วัน เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก การเจริญเติบโตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวัน อัตราการรอดตาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

1.7 วิธีคำนวณ

1. น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (Mean weight gain) กรัม

น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น = น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง – น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง

2. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average Daily Gain)

ADG =
$$\frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)} - \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นปล่อย (กรัม)}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)}}$$

3. อัตราการรอดตาย (Survival Rate) เปอร์เซ็นต์

$$\text{Survival rate} = \frac{\text{จำนวนกบเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนกบเมื่อเริ่มการทดลอง}}$$

4. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio)

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักกบทั้งหมด (กรัม)}}$$

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำผลข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม SAS (Duangjinda, 2001)

Results

จากการทดลองผลของการเสริมกรดอะมิโนในอาหารกบนาต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ เสริมด้วยกรดอะมิโนที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 0 (ชุดควบคุม), 0.125, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ใช้กบนาอายุ 45 วัน ระยะเวลาในการทดลอง 90 วัน ผลการทดลองมีดังนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น

จากการทดลอง กบนามีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 ± 0.06 กรัม ระหว่างการทดลอง กบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยอย่างต่อเนื่อง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงใน Table 1

1.2 น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การเสริมกรดอะมิโนในอาหารกบนาไม่มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ($P > 0.05$) ดังแสดงใน Table 1

1.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง กบที่ได้รับอาหารเสริมด้วยกรดอะมิโนที่ระดับความเข้มข้นต่างกันทั้ง 6 ชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงใน Table 1

2. อัตราการรอดตาย (Survival Rate)

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง การเสริมกรดอะมิโนในอาหารไม่มีผลต่ออัตราการรอดตายของกบนา ($P>0.05$) ดังแสดงใน Table 1

Table 1 The growth performance and survival rates of common lowland frogs fed with amino acid supplements at different concentrations for 90 days

Amino acid (ml/feed 1 kilogram)	Initial weight (g/body)	Final weight (g)	Weight gain (g)	ADG (g/body/day)	FCR	Survival rate (%)
0(control)	2.46±0.06 ^a	94.44±2.65 ^a	91.98±2.77 ^a	1.02±0.03 ^a	0.98±0.05 ^a	95.00±5.00 ^a
0.125	2.49±0.11 ^a	95.22±1.01 ^a	92.73±1.06 ^a	1.03±0.01 ^a	1.00±0.03 ^a	96.67±2.89 ^a
0.25	2.38±0.07 ^a	103.65±3.02 ^a	101.27±3.03 ^a	1.13±0.03 ^a	1.01±0.08 ^a	98.33±2.89 ^a
0.50	2.40±0.11 ^a	103.05±2.28 ^a	100.31±2.18 ^a	1.12±0.03 ^a	1.00±0.03 ^a	98.33±2.89 ^a
0.75	2.54±0.08 ^a	101.87±9.09 ^a	99.33±9.14 ^a	1.11±0.10 ^a	0.96±0.06 ^a	93.33±5.77 ^a
1.00	2.49±0.06 ^a	100.30±5.89 ^a	97.83±5.86 ^a	1.09±0.07 ^a	0.96±0.07 ^a	93.33±7.69 ^a

Note : Means (±SD) within the same column followed by the same letter do not differ significantly at $P > 0.05$

Discussion

จากการทดลองการเสริมกรดอะมิโนรวมที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน คือ 0 (ชุดควบคุม), 0.125, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ในอาหารเม็ดสำเร็จรูป โดยทดลองในลูกกบนาอายุ 45 วัน ระยะเวลาทดลอง 90 วัน พบว่า กรดอะมิโนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตายของกบนา คือ กบนาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่า กบที่ได้รับอาหารเสริมกรดอะมิโนมีแนวโน้มที่ดีกว่ากบที่ไม่ได้มีการเสริมกรดอะมิโนในอาหาร กล่าวคือ กรดอะมิโนที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระดับที่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก แต่ทั้งนี้เมื่ออัตราความเข้มข้นเพิ่มขึ้นที่ระดับความเข้มข้น 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ Zhang *et al.* (2020) และ Xing *et al.* (2024) ได้อธิบายถึงความต้องการกรดอะมิโนว่าความต้องการกรดอะมิโนจำเป็นของสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน การเผาผลาญไนโตรเจนในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะแตกต่างกันไปตามระยะชีวิตและถิ่นที่อยู่ของตัวเต็มวัย และกลยุทธ์การขับถ่ายไนโตรเจนมีผลต่อความต้องการกรดอะมิโน (Ferrie *et al.*, 2014) เช่นในกบ bullfrogs พบว่าความต้องการไลซีนที่น้อยที่สุด อยู่ที่ 2.71% ของน้ำหนักแห้ง หรือ 8.91% ของโปรตีนที่น้อยที่สุดในอาหาร ซึ่งเป็นระดับที่ให้ประสิทธิภาพการกักเก็บโปรตีนสูงสุด ส่วนความต้องการกรดอะมิโนจำเป็น (ideal EAA ratio) ได้แก่ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง)

Arginine 2.16 % Histidine 0.94 % Isoleucine 1.34 % Leucine 2.39 % Methionine 0.79 % Phenylalanine) 1.31 % Threonine 1.34 % Tryptophan 0.23 % Valine 1.58 % Cystine 0.36 % Tyrosine) 1.07 % (Mansano *et al.*, 2017) Tantikitti *et al.* (2002) ได้ศึกษาระดับที่เหมาะสมของกรดอะมิโนที่จำเป็น 5 ชนิด ได้แก่ lysine arginine, methionine, leucine, และ isoleucine ในอาหารสำหรับปลากดเหลือง พบว่า ระดับของกรดอะมิโน เพิ่มขึ้นในอาหารในระดับที่สูงกว่าระดับที่เหมาะสมมาก ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลากดเหลือง Srimontree *et al.* (2011) การเสริมกรดอะมิโนและกรดอินทรีย์ต่อสมรรถภาพการผลิตกุ้งขาวแวนนาไม เพื่อศึกษาผลของการเสริมกรดอะมิโนและกรดอินทรีย์ในอาหารที่มีการลด ปลาปน ต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ประโยชน์ในอาหาร และสุขภาพสัตว์น้ำ โดย สูตรอาหารทดลองมี 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 อาหารกุ้งที่มีปลาปน 20 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 อาหารกุ้งที่มีปลาปน 10 เปอร์เซ็นต์ และเสริมกรดอะมิโนรวมที่ระดับ 0.2 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3 อาหารกุ้งที่มีปลาปน 10 เปอร์เซ็นต์ และเสริมกรดอินทรีย์ที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ พบว่า กุ้งมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ทั้งในด้านของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain) น้ำหนักเฉลี่ย ที่เพิ่มต่อวัน (average daily gain) ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed conversion ratio) อัตรารอด (survival rate) และประสิทธิภาพโปรตีนในอาหาร (Protein efficiency ratio) แต่กุ้งที่ได้รับอาหารที่เสริมกรดอะมิโนมีแนวโน้ม ทั้งด้านน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการรอดตายที่ดีกว่ากุ้งที่ไม่ได้รับกรดอะมิโน เช่นเดียวกับ Khoklang (2023) ได้ศึกษาการเสริมกรดอะมิโนอิสระรวมในอาหารสำหรับปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*, Bloch) วัยอ่อน ที่เป็นกรดอะมิโนรวมเชิงการค้าลงในอาหาร 5 ระดับ คือ 0 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่ม ควบคุม) และที่ระดับ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การเสริมกรดอะมิโนลงในอาหารสำหรับปลากะพงขาวดีกว่ากลุ่มปลาที่ไม่มีการเสริมกรดอะมิโน โดยเฉพาะที่ระดับ 0.75 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ปลากะพงขาวมีอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารโปรตีนดีที่สุด ซึ่ง Bercovici & Fuller (1995) อธิบายถึงความสำคัญของกรดอะมิโน คือ การใช้กรดอะมิโนสังเคราะห์ในการประกอบสูตรอาหารทำให้สมรรถภาพการผลิตสัตว์ดีขึ้น ช่วยปรับสมดุลของกรดอะมิโนในอาหาร กรดอะมิโนสามารถดูดซึม และนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว และจากการศึกษาที่พบว่าระดับความเข้มข้นการเสริมกรดอะมิโนในอาหารเลี้ยงกุ้ง คือ ที่ระดับ 0.25 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มดีกว่า และจากการทดลองครั้งนี้ยังพบอีกว่าอาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนที่ระดับ 0.75 และ 1.00 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายที่ดี ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์น้ำจะต้องเผาผลาญกรดอะมิโนส่วนเกินเพื่อขับไนโตรเจนออก ซึ่งสิ้นเปลืองพลังงาน และพลังงานที่ควรนำไปใช้ในการเจริญเติบโตกลับถูกใช้ในการขจัดสารส่วนเกินแทน ส่งผลให้ อัตราการเจริญเติบโตลดลง หรืออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเยื่อ ส่วนอัตราการรอดตายต่ำ เป็นเพราะได้รับกรดอะมิโนมากเกินไปจึงก่อให้เกิดภาวะพิษเฉพาะตัว ทำลายเซลล์ตับเกิดภาวะเครียดในร่างกาย (Zhang *et al.*, 2022)

Conclusions

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาการเสริมกรดอะมิโนเข้มข้นที่ระดับต่างกันต่อกบนา พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย แต่กบนาที่ได้รับอาหารเสริมด้วยกรดอะมิโน ที่ระดับ 0.25, 0.50 และ

0.75 มิลลิลิตรต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มดีกว่าบนาที่ไม่ได้เสริมกรดอะมิโน โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิลิตรต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ดีที่สุด และจากการทดลองครั้งนี้ยังพบอีกว่าอาหารที่เสริมด้วยกรดอะมิโนที่ระดับ 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายที่ลดลง ดังนั้นการเสริมกรดอะมิโนในอาหารต่อสัตว์น้ำชนิดอื่นควรศึกษาในปริมาณที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อความต้องการ

Acknowledgments

การวิจัยผลของการเสริมกรดอะมิโนในอาหารบนาต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททุนวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ที่ตอบสนองความต้องการของชุมชนและสังคมสำหรับบุคลากรสายวิชาการและสายสนับสนุน ประจำปีงบประมาณ 2567 คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ให้การสนับสนุน

References

- Bercovici, D., & Fuller, M. F. (1995). Industrial amino acids in nonruminant animal nutrition. *Biotechnology in animal feeds and animal feeding*, 93-113.
- Chuphal, N., Malik, M. A., Kishore, P. S., & Mohanta, K. N. (2025). Amino acids as functional nutrients in stress mitigation of aquatic species: mechanisms and applications in aquaculture. *Blue Biotechnology*, 2(1), 20.
- Chuapoehuk, W. (1997). Aquatic animal Nutrition and Feeding. 2 nd. Bangkok: Kasetsart University Publisher. 255 p. (in Thai)
- Department of fisheries. (2022). Fisheries Statistics of Thailand 2021. Fishery Statistics Group Fisheries Development Policy and Planning Division, No. 14/2022. (in Thai)
- Duangjinda, M. (2001). Using SAS Programs to Analyze Animal Research. 2 nd. Khon Kean: Klungnanawittaya Publisher. 324 p. (in Thai).
- Ferrie, G. M., Alford, V. C., Atkinson, J., Baitchman, E., Barber, D., Blaner, W. S., & Valdes, E. V. (2014). Nutrition and health in amphibian husbandry. *Zoo biology*, 33(6), 485-501.
- Hertrampf, J. W., & Piedad-Pascual, F. (2012). *Handbook on ingredients for aquaculture feeds*. Springer Science & Business Media.

- Khoklang, A. (2023). Supplementation of Free Amino Acids Mix in Diet for Asian seabass (*Lates calcarifer*, Bloch) Larvae. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements for Master of Science (Agriculture). (in Thai)
- Mansano, C. F. M., Macente, B. I., Nascimento, T. M. T., Pereira, M. M., da Silva, E. P., & De Stéfani, M. V. (2017). Determination of digestible lysine and estimation of essential amino acid requirements for bullfrogs. *Aquaculture*, 467, 89-93.
- Srimontree, S., Jintasathaporn, O., Tabthipwon, P., & Thaitungchin, C. (2011). Supplemental Amino acids and Organic acids on growth Performance of White shrimp (*Litopenaeus vannamei*). In *Proceedings of the 49th Kasetsart University Annual Conference 1 – 4 February 2001*. (pp. 357-364). (in Thai).
- Tantikitti, C., Sermwatanakul, A., Wimol Jantrarotai, W., & Supamattaya, K. (2002). Quantitative Amino Acid Requirements of Yellow Mystus (*Mystus nemurus* Cuv. & Val.). Research Report. Department of Aquatic Science Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. 141 p. (in Thai)
- Xing, S., Liang, X., Zhang, X., Oliva-Teles, A., Peres, H., Li, M., & Xue, M. (2024). Essential amino acid requirements of fish and crustaceans, a meta-analysis. *Reviews in Aquaculture*, 16(3), 1069-1086.
- Zhang, Y., Lu, R., Qin, C., & Nie, G. (2020). Precision nutritional regulation and aquaculture. *Aquaculture reports*, 18, 100496.
- Zhang, M., Wang, S., Sun, Z., Jiang, H., Qian, Y., Wang, R., & Li, M. (2022). The effects of acute and chronic ammonia exposure on growth, survival, and free amino acid abundance in juvenile Japanese sea perch *Lateolabrax japonicus*. *Aquaculture*, 560, 738512.